

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **63-129102**

(43)Date of publication of application : **01.06.1988**

JP 63-129102  
6-1988

(51)Int.Cl.

**F01D 5/28**

(21)Application number : **61-271783**

(71)Applicant : **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(22)Date of filing : **17.11.1986**

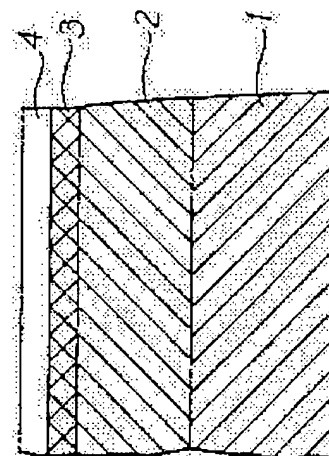
(72)Inventor : **OSAKI HIROAKI  
HATANO MASAOKI  
NAKAGAWA YOSHIKIYO**

## (54) ANTIEROSIVE STEAM TURBINE BLADE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the extent of antierosiveness, by coating a Cr film on the surface of a turbine blade by means of ion plating, and also coating such a film that is provided with a concentration gradient, where a component varies from Ti to TiN by degrees, on the top in addition.

CONSTITUTION: A Cr film 2 is coated on the surface of a steam turbine blade 1 by means of ion plating, on top of which a film 3, where Ti and TiN are mixed in and a concentration gradient of these components is installed, is coated. This film 3 sets the side of the Cr film 2 to a Ti component at the whole quantity, making it into the film that has such a concentration variation as decreasing the Ti component and increasing a TiN component in proportion as going toward the surface, and an outermost layer 4 should be set to TiN at the whole quantity. With this constitution, at a boundary between Cr and TiN, a difference in extremely larger physical properties is eliminated, whereby the turbine blade is made to be hard to be broken impactive external pressure of steam draining, thus antierosiveness is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

DERWENT-ACC-NO: 1988-193026

DERWENT-WEEK: 198828

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Erosion-resistant steam turbine blade - obtd. by  
ion-plating chromium metal on turbine blade, and then  
forming titanium-titanium nitride layer

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI HEAVY IND CO LTD[MITO]

PRIORITY-DATA: 1986JP-0271783 (November 17, 1986)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 63129102 A	June 1, 1988	N/A	003	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 63129102A	N/A	1986JP-0271783	November 17, 1986

INT-CL (IPC): F01D005/28

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 63129102A

BASIC-ABSTRACT:

A steam turbine blade is obtd. by a method in which metal Cr is coated by ion-plating method on the surface of a steam turbine blade to form a Cr layer of thickness about 10 Microns and a Ti-TiN mixed layer with a concn. gradient in which Ti gradually changes to TiN toward the outermost layer is formed on the Cr layer. Pref. thickness of Ti-TiN mixed layer and the TiN outermost layer is 2 microns and 3.5 microns, respectively.

ADVANTAGE - The steam turbine blade has excellent erosion resistance against pressure impact of steam drain and has therefore long life. The steam turbine blade can be safely operated for long period.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/4

TITLE-TERMS: EROSION RESISTANCE STEAM TURBINE BLADE OBTAIN ION PLATE CHROMIUM  
METAL TURBINE BLADE FORMING TITANIUM TITANIUM NITRIDE LAYER

DERWENT-CLASS: L02 M13 Q51

CPI-CODES: L02-H02B2; L02-J01E; M13-E; M13-F02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1988-086061

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1988-147601

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-129102

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月1日

F 01 D 5/28

7910-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 耐エロージョン性蒸気タービンブレード

⑰ 特 願 昭61-271783

⑱ 出 願 昭61(1986)11月17日

⑲ 発 明 者 大 崎 裕 章 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島製作所内

⑲ 発 明 者 波 多 野 雅 昭 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島製作所内

⑲ 発 明 者 中 川 義 清 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

⑳ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉑ 復 代 理 人 弁理士 内 田 明 外2名

# 明 細 書

## 1 発明の名称

耐エロージョン性蒸気タービンブレード

## 2 特許請求の範囲

蒸気タービンブレードの表面にイオンブレイティングによつて、Cr被膜をコーティングし、続いてこの表面に成分がTiからTiNに徐々に変化する濃度勾配を設けた被膜をコーティングして最外層をTiNとした積層被膜をコーティングしてなることを特徴とする耐エロージョン性蒸気タービンブレード。

## 3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は蒸気ドレンによる耐エロージョン性を向上した蒸気タービン用ブレードに関するものである。

〔従来の技術〕

従来から蒸気タービンのブレードには、蒸気の湿りによつて形成されるドレンの衝突で、ドレンエロージョンが発生している。この対策と

して最近では、イオンブレイティング法で耐エロージョン性があるTiNのような被膜をブレード表面にコーティングして対応している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

蒸気タービンブレードの材質は一般的にJIS SUS410J1のような13Crステンレス系材料であり、これらの表面には周知の通り化学的に不活性な不動態被膜が形成されており、この表面に直接TiNの被膜をイオンブレイティング法でコーティングした場合、被膜の密着強度が弱く容易に剥離している。

本出願人は上記剥離現象の回避が可能な前記不動態被膜の表面に化学的に活性であるCrをコーティングし、続いてこのCrの表面にTiNをコーティングした積層のコーティング被膜を有する耐エロージョン性被膜を既に提案(特願昭60-96669号参照)しているが、この積層コーティング被膜においても、ブレードの耐エロージョン性に対しては若干の問題がある。即ち、金属のCrとセラミックスのTiNとでは

物性値の差が大きいため密着強度が低いと言う問題がある。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上記提案被膜における金属  $\text{Cr}$  とセラミックスである  $\text{TiN}$  の密着性不足という問題を解決し得た耐エロージョン性被膜を有する蒸気タービンブレードを提供しようとするものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、蒸気タービンブレードの表面にイオンプレーティングによつて、 $\text{Cr}$  被膜をコーティングし、続いてこの表面に成分が  $\text{Ti}$  から  $\text{TiN}$  に徐々に変化する濃度勾配を設けた被膜をコーティングして最外層を  $\text{TiN}$  とした積層被膜をコーティングしてなることを特徴とする耐エロージョン性蒸気タービンブレードである。

すなわち、本発明は前記提案の積層被膜をコーティングしたブレードの問題を改善するため、前記  $\text{Cr}$  被膜の表面に、初期は全量  $\text{Ti}$  成分をコーティングし、次第に  $\text{TiN}$  成分濃度が多くな

る。4 は全量  $\text{TiN}$  とした表層の被膜である。

第2図は先に提案した耐エロージョン性被膜の膜構成であり、同様の膜は同一符号で示す。

第3図は本発明の積層被膜と従来の  $\text{Cr}$  と  $\text{TiN}$  とからなる積層被膜のエロージョン性を時間と重量減少の様子で比較したものであり、本発明の積層被膜の膜構成は  $\text{Cr}$  被膜2 は  $10\ \mu\text{m}$  であり、 $\text{Ti}$  と  $\text{TiN}$  の混在被膜3 は  $2\ \mu\text{m}$  であつて、表層の  $\text{TiN}$  被膜4 は  $35\ \mu\text{m}$  である。一方の先に提案した耐エロージョン性被膜の積層被膜の膜構成は  $\text{Cr}$  被膜2 は  $10\ \mu\text{m}$  であり、表層の  $\text{TiN}$  被膜4 は  $35\ \mu\text{m}$  である。

この第3図に示したエロージョン性の評価は第4図に示したように、第1図および第2図の被膜0 構成のサンプルBを超音波を伝達するホーンAに取付け被膜0 表面を水面下2 mmの位置に設置し、ホーンAに超音波(出力1 KW, 周波数1 B 5 KHz, 振幅25  $\mu\text{m}$ )を印加する。この時、被膜0 近傍の水中では気泡とジェット水流が発生し、これらが激しく、被膜0 表面に衝突

るような濃度勾配がある  $\text{Ti}$  と  $\text{TiN}$  からなる被膜をコーティングし、最外層は全量  $\text{TiN}$  とする積層被膜をコーティングしてなることを特徴とするタービンブレードである。

#### 〔作用〕

本発明の濃度勾配を設けた被膜の作用は  $\text{Cr}$  と  $\text{TiN}$  の境界において極端に大きな物性の差がなくなり、蒸気ドレンの衝撃的な外圧に対し、破壊されにくいため、耐エロージョン性が向上する。

#### 〔実施例〕

第1図はイオンプレーティング法で製作した本発明の被膜構成を示す断面図であり、第1図中1 はブレード、2 は  $\text{Cr}$  被膜、3 は  $\text{Ti}$  と  $\text{TiN}$  が混在してこれら成分の濃度勾配が設けられている被膜である。即ち、 $\text{Cr}$  被膜2 側は全量  $\text{Ti}$  成分であり、表面に向つて次第に  $\text{Ti}$  成分が減少し、 $\text{TiN}$  成分が増大する濃度変化がある被膜である。この被膜3 は  $\text{Ti}$  を蒸発させながら  $\text{N}_2$  の供給量を次第に増大することによつて可能であ

し、キャビテーションエロージョンが被膜0 表面に生じ、被膜の重量減少が生じる。この試験はタービンのドレンエロージョンを加速的に再現したものであり、短時間で耐エロージョン性の評価が可能である。

第3図の結果によれば、本発明の積層被膜の重量減少が小さく、耐エロージョン性が向上している。

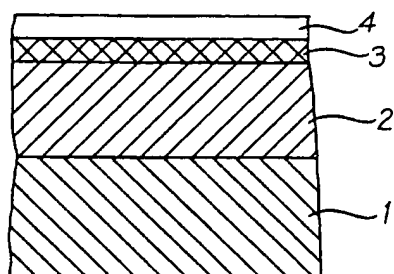
#### 〔発明の効果〕

実施例の結果の通り、本発明はタービンブレードの耐エロージョン性が向上し、タービンの運転寿命が延長し、長期にわたつて安全操業が可能になる。

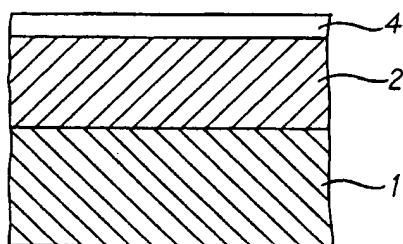
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の積層被膜構成の断面図、第2図は先に提案した積層被膜構成の断面図、第3図は耐エロージョン性の評価結果を示す図表、第4図は耐エロージョン性の評価方法の説明図である。

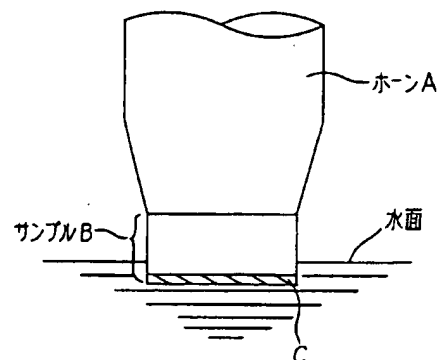
第1図



第2図



第4図



第3図

